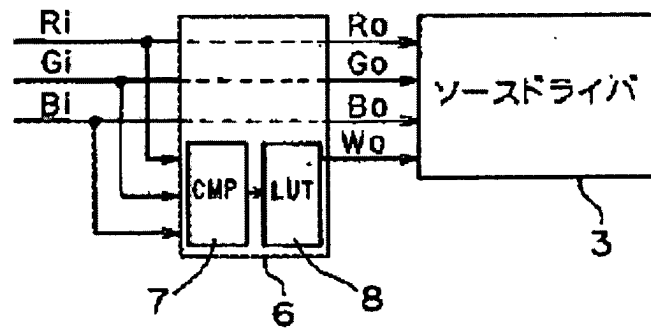


Abstract of **JP2001154636**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To display an image in proper brightness in an RGBW type liquid crystal display device.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device calculates output brightness data for W by a decoder from RGB input data.

A prescribed operational expression is built in this decoder, and the output brightness data for W is calculated by using a minimum value of the RGB input data as a functional variable of the operational expression. An image can be displayed in proper brightness by using the output brightness data for W together with the RGB input data, to drive each sub-pixel of RGBW.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-154636

(P2001-154636A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		C 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 1 0	C 0 2 F 1/133	5 1 0 5 C 0 0 6
	5 7 5		5 7 5 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-321902

(22) 出願日 平成11年11月12日 (1999. 11. 12)

(71) 出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレク  
トロニクス エヌ ヴィ  
Koninklijke Philips  
Electronics N. V.  
オランダ国 5621 ペーアー アインドー  
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72) 発明者 平野 諭

東京都板橋区赤塚新町3丁目32番10 906  
号

(74) 代理人 10008/789

弁理士 津軽 進

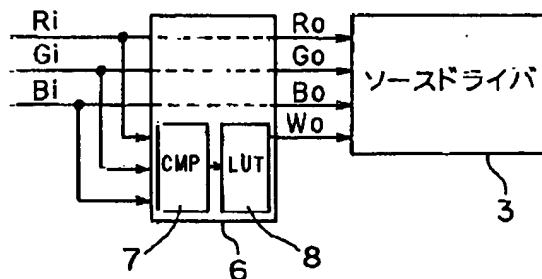
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 RGBW型液晶表示装置において、適正な輝度の画像を表示すること。

【解決手段】 RGBの入力データからデコードによりW用の出力輝度データを演算する。このデコードには所定の演算式が組み込まれており、RGBの入力データの最小値をこの演算式の関数の変数として、W用の出力輝度データを演算する。このW用の出力輝度データを、RGBの入力データと共に、用いてRGBWの各副画素を駆動することで、適正な輝度の画像表示が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤出力用副画素、緑出力用副画素、青出力用副画素、及び輝度用副画素を、一つの主画素単位とする液晶パネルを備える、カラー表示可能な液晶表示装置であって、

入力画像から得られた、赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値を用いて所定の演算処理をすることにより、輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めるデータ演算手段と、

このデータ演算手段により求められた輝度用副画素を駆動するためのデジタル値と、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、青入力用副画素毎のデジタル値とを用いて、輝度用副画素、赤出力用副画素、緑出力用副画素、及び青出力用副画素を駆動する液晶表示装置において、前記データ演算手段による前記所定の演算処理は、前記輝度用副画素のデジタル値を $W$ とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値のうち最小値を $Y_{min}$ とし、最大値を $Y_{max}$ とした場合に、

演算式  $W = f(Y_{min}, Y_{max})$

により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の液晶表示装置において、前記演算式 $W = f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される関数は、前記 $Y_{min}$ の値、又は前記 $Y_{max}$ の値が大きくなるにつれ単調増加する関数であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1に記載の液晶表示装置において、前記演算式 $W = f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される関数は、前記 $Y_{min}$ を変数とし、前記 $Y_{max}$ を定数とする関数であって、前記 $Y_{min}$ の値が大きくなるにつれ、 $W$ の値が単調増加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1乃至3に記載の液晶表示装置において、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、及び $n$ を任意の実数値とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値が取り得る最大の値を $MAX$ とした場合に、前記演算式 $W = f(Y_{min}, Y_{max})$ は、 $W = MAX * \{ (Y_{min} + \alpha) / (MAX + \beta) \}^n$ により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 請求項1乃至4に記載の液晶表示装置において、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値のうちいずれかが0値の場合は、前

記 $W$ の値は0値をとることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 請求項1乃至5に記載の液晶表示装置において、

前記演算式 $W = f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される、複数の種類の関数を記憶している記憶手段と、この記憶手段により記憶されている該複数の種類の前記演算式 $W = f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される関数のいずれか一つの種類の演算式を選択する選択手段と、を有することを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー表示可能な液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、及びカーナビゲーション等の表示装置として、カラー表示可能な液晶表示装置が普及している。この液晶表示装置の液晶パネルの画素の輝度を向上させるための方法として、従来のRGB方式のRGBフィルターに加え透明フィルター( $W$ )を設置した、RGBW方式の液晶表示装置(以下、「RGBW型液晶表示装置」という。)が、特開平10-10998号公報に提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、単に透明フィルターを加えて、液晶パネルの輝度を向上させようとしても、透明フィルター部の画素の輝度を独立して適正に制御しなければ全ての表示色において白色が混ざると色純度(彩度)が低下したりする等、原画像とは異なる意図されない表示色の画像が表示されてしまう。

【0004】そこで、本発明は、液晶パネルの輝度を定めるに際し、所定の演算の下、透明フィルター部の画素の輝度を独立して適正に制御することにより、液晶パネルから出力される画像の輝度を向上させることができるRGBW型の液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載された液晶表示装置によれば、前記データ演算手段による前記所定の演算処理が、前記輝度用副画素のデジタル値を $W$ とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値のうち最小値を $Y_{min}$ とし、最大値を $Y_{max}$ とした場合に、演算式  $W = f(Y_{min}, Y_{max})$  により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めることができるので、前記目的を達成することができる。

【0006】請求項2に記載された液晶表示装置によれば、前記演算式 $W = f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される関数が、前記 $Y_{min}$ の値、又は前記 $Y_{max}$ の値が大きくなるにつれ単調増加する関数であることが

ら、前記目的を達成することができる。

【0007】請求項3に記載された液晶表示装置によれば、前記演算式 $W=f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される関数は、前記 $Y_{min}$ を変数とし、前記 $Y_{max}$ を定数とする関数であって、前記 $Y_{min}$ の値が大きくなるにつれ、 $W$ の値が単調増加する関数であることから、前記目的を達成することができる。

【0008】請求項4に記載された液晶表示装置によれば、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、及び $n$ を任意の実数値とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値が取り得る最大の値を $MAX$ とした場合に、前記演算式 $W=f(Y_{min}, Y_{max})$ は、 $W=MAX * \{(Y_{min} + \alpha) / (MAX + \beta)\}^n$ により表される関数により、前記輝度用副画素を駆動するためのデジタル値を求めることができるので、前記目的を達成することができる。

【0009】請求項5に記載された液晶表示装置によれば、請求項1乃至4に記載の液晶表示装置において、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタル値のうちいずれかが0値の場合は前記 $W$ の値は0値をとることから、前記目的を達成することができる。

【0010】請求項6に記載された液晶表示装置によれば、請求項1乃至5に記載の液晶表示装置が、前記演算式 $W=f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される、複数の種類の関数を記憶している記憶手段と、この記憶手段により記憶されている該複数の種類の前記演算式 $W=f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される関数のいずれか一つの種類の演算式を選択する選択手段とを有することから、前記目的を達成することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る液晶表示装置の好適実施形態について説明する。

【0012】図1は、本発明の一実施形態の液晶表示装置100の構成を示すブロック図である。この液晶表示装置100は液晶パネル1を備えている。図2は、この液晶パネル100の水平断面を概略的に表す平面図である。図2に示されるように、この液晶パネル1には、列状のゲートバス $G_1 \sim G_m$  ( $m$ : 自然数)と、行状のソースバス $S_1 \sim S_n$  ( $n$ : 自然数)とが備わっている。そして、ゲートドライバ2には、ゲートバス $G_1 \sim G_m$ が順に接続されており、またソースドライバ3には、ソースバス $S_1 \sim S_n$ が順に接続されている。

【0013】また、ゲートバス $G_i$ 及び $G_{i+1}$  ( $i=1 \sim m$ )と、ソースバス $S_j$ 及び $S_{j+1}$  ( $j=1 \sim n$ )とが作る網目内に $R$  (赤)、 $G$  (緑)、 $B$  (青)、又は $W$  (白 (輝度増強用))の副画素 $L_{ij}$ が配置されている。

【0014】そして、ゲートバス $G_i$ とソースバス $S_j$ の交差点付近にTFT (薄膜トランジスタ)  $Q_{ij}$ が配

置されている。さらに、ゲートバス $G_i$ がTFT $Q_{ij}$ のゲートに、ソースバス $S_j$ がTFT $Q_{ij}$ のソースに、及び各副画素 $L_{ij}$ の表示電極がTFT $Q_{ij}$ のドレインに接続されている。また、各サブピクセル $L_{ij}$ の表示電極と対向する電極を共通電極12とし、この共通電極12は、図示しないコモン電圧供給回路に接続されている。

【0015】なお、副画素が図2のような縦ストライプ状に配置されているとき、RGBW用のカラーフィルタは、各サブピクセル $L_{ij}$ に対して次のように配置されていて、一画素がRGBWの4副画素から構成されている。

$R: L_{ij} (i=1, 2, 3, \dots, m-1, j=1, 5, 9, \dots, n-3)$

$G: L_{ij} (i=1, 2, 3, \dots, m, j=2, 6, 10, \dots, n-2)$

$B: L_{ij} (i=1, 2, 3, \dots, m, j=3, 7, 11, \dots, n-1)$

$W: L_{ij} (i=1, 2, 3, \dots, m-1, j=4, 8, 12, \dots, n)$

この液晶パネル1では、これらの副画素が縦ストライプ配列を形成している。

【0016】また、液晶パネル1のパネル面と垂直の方向には、図示はしないが、副画素電極が形成されたTFT基板、共通電極が形成されたカラーフィルタ基板、及びガラス基板等が備えられており、これら基板の間には液晶が挟まれて充填されている。カラーフィルタ基板には、上記副画素RGBに対応する部分には、それぞれ赤、緑、青の半透明のカラーフィルタが設置されているが、副画素Wに対応する部分には、カラーフィルタを設置しないか、又は透明フィルタを設置する。

【0017】図1に戻って、液晶表示装置100の説明を続ける。液晶パネル1の周囲に、ゲートドライバ2と、8個のソースドライバ3が配置されている。各ソースドライバ3は、図示しない、アンプ、DAC (DAコンバータ)、及びラッチを備えている。また、この液晶表示装置100は、信号制御部4を備えている。この信号制御部4は、ゲートドライバ2、ソースドライバ3、画像データ保持部5、及びデコーダ6に電源電圧を供給するとともに、制御信号を供給する。各ソースドライバ3には、デコーダ6が接続されている。そして、このデコーダ6にはデジタル的に取得された画像の8ビットの赤、緑、及び青の各副画素入力データ $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ が保持される画像データ保持部5が接続されている。

【0018】また、液晶表示装置100は、各ソースドライバ3それぞれに基準電位を供給する図示しない基準電位発生回路を備えている。

【0019】以下、図1に示す液晶表示装置100の動作について説明する。信号制御部4から、ゲートドライ

バ2、各ソースドライバ3それぞれに、制御信号が供給される。ゲートドライバ2は、その制御信号に基づいて、各ゲートバス（図2参照）それぞれに、TFTQ<sub>ij</sub>をon状態とするための信号を伝送する。

【0020】また、各ソースドライバ3に制御信号が供給されると、その制御信号に基づいて、各ソースドライバ3のラッチ部（不図示）で、8ビットの副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>がラッチされる。

【0021】尚、これらの8ビットの副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>は、画像データ保持部5に保持されているデジタル画像を構成する副画素入力データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>についてデコーダ6により所定の演算（後述）が行われた結果として得られる。

【0022】上記ラッチ部にラッチされた副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>は、順次出力され、DAC部（不図示）に入力される。また、制御電源4は、DAC部が、基準電位発生回路から発生される、正極用基準電位から電位を選択するのか、又は負極用基準電位から電位を選択するのかを制御するための極性制御信号を出力し、この極性制御信号はDAC部に入力される。DAC部は、入力された極性制御信号と副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>とに基づいて、基準電位発生回路が発生する電位から、これらW副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、及びW<sub>o</sub>に対応した電位を選択する。

【0023】DAC部により電位が選択されると、DAC部は所望の階調が得られるように抵抗分割により選択された電位における電圧を何段階かに適当に分割する。この後、分割された電圧がアンプで電流増幅されて、対応するソースバスS<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>のいずれか（図2参照）に伝送される。このソースバスに伝送された電位を表す信号は、ゲートバスG<sub>1</sub>～G<sub>m</sub>のいずれかに伝送された信号によりTFTがon状態になると、このTFTを経由して各副画素電極に伝送される。

【0024】これにより、各副画素電極に、副画素出力用輝度データに応じた電位が付与される。従って、共通電極と、各副画素電極とに挟まれる液晶層に電圧が印加され、液晶層は、各副画素電極に付与された電位に応じて駆動し、加法混色の原理により液晶パネル1に画像が表示される。

【0025】さらに詳細に、上述したデコーダ6の演算処理に関する好適実施形態について、図3を参照して以下説明する。図3に示されるように、デコーダ6は、画像データ保持部5から8ビットの赤、緑、及び青の各入力副画素用デジタルデータR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>を取得して、これらのR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>からソースドライバ3に、RGBW副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、B<sub>o</sub>、W<sub>o</sub>を出力する。

【0026】一方、W副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>を得

るためには以下の処理による。

【0027】デコーダ6は、コンパレータ7と、ルックアップテーブル8とを備えている。コンパレータ7は、上記取得した入力副画素用データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の値を比較して、これらのR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の値の内、最小の値Y<sub>min</sub>を選択した後、この値を輝度データのディメンジョンに変換する。

【0028】次に、ルックアップテーブル8が、このコンパレータ7により選択・変換されたY<sub>min</sub>値をW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>に変換する。

【0029】上記Y<sub>min</sub>値のW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>への変換は、0から255（256階調の場合）に変化するY<sub>min</sub>のそれぞれの値に対して、後述する数式1の演算結果をY<sub>min</sub>アドレスに記憶させておいたPROMを使うことにより容易に実現可能である。さらにまた、これだけの回路構成であれば、信号制御部4からデコーダ6への制御信号も、データを蓄積するメモリ等も不必要である。

【0030】ただし、入力副画素用データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>がデコーダ6に入力してから、コンパレータ及びルックアップテーブルがW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>をソースドライバ3に出力するまでの間に、クロック数個分の後れを生じ、時間がかかることがある。その際は、W副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>の出力に合わせて、RGB副画素出力用輝度データR<sub>o</sub>、G<sub>o</sub>、及びB<sub>o</sub>の出力をデコーダ6内で遅延させる必要がある。

【0031】このようにして、デコーダ6は、入力されたオリジナルの画像から得られた入力副画素用データR<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>からW副画素出力用輝度データW<sub>o</sub>を求める。

【0032】さらに、前述の数式1について説明する。

【0033】数式1は、W副画素出力用輝度データをW<sub>o</sub>とし、前記赤入力用副画素、緑入力用副画素、及び青入力用副画素毎のデジタルデータのうち最小値をY<sub>min</sub>、最大値をY<sub>max</sub>とした場合に、 $W_o = f(Y_{min}, Y_{max})$ により表される任意の関数である。

【0034】この数式1により表される関数として、前記Y<sub>min</sub>の値、又は前記Y<sub>max</sub>の値が大きくなるにつれ単調増加する関数を採用することができる。例えば、 $W_o = (Y_{max} * Y_{min}) / MAX^2$ なる関数である。ここで、MAXは、R<sub>i</sub>、G<sub>i</sub>、及びB<sub>i</sub>の入力輝度データの値のうち、取り得る最大値である。

【0035】さらに、数式1のその他の好適例として、 $W_o = MAX * \{ (MIN_{RGB} + \alpha) / (MAX + \beta) \}^n$ （以下、この式を、単に数式2とする。）が挙げられる。以下この数式2について詳細に説明する。この数式2は、デコーダ6に出力されるRGB副画素用の入力輝度データのうち最小値を変数としてW副画素用の輝度データW<sub>o</sub>を求める関数である。

【0036】この数式2では、W<sub>o</sub>W副画素用の出力輝

度データであり、MAXは、上記と同様に $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ の入力輝度データの値のうち、取り得る最大値であり、MINRGBは、 $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ の入力輝度データの値のうち、取り得る最小値である。また、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、及び $n$ は任意の実数値である。

【0037】 $\alpha$ 、 $\beta$ 及び $n$ の値は使用される液晶表示装置100の目標とする輝度等の光学特性により決定される。例えば、 $\beta=0$ となる条件は、 $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ の入力輝度データの最小値MINRGB ( $Y_{min}$ ) がMAXの場合に、 $W_o$ がMAXとする条件、すなわち液晶ディスプレイ100の液晶パネル1に最大輝度を与える条件から導かれる。

【0038】また、 $\alpha=0$ かつ $\beta=0$ となる条件は、この条件の下で、 $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ の入力輝度データの最小値MINRGB ( $Y_{min}$ ) が0の場合に $W_o$ が0となり、 $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ の入力輝度データの最小値MINRGBがMAXの場合に $W_o=MAX$ となるので、液晶ディスプレイ100が本来持っているコントラストを低下させないという条件から導かれる。

【0039】尚、MAXの値は、液晶表示装置100の表示されるべき色が256階調であれば、 $MAX=255$ である。

【0040】数式2による演算も、上述したように、デコーダ6に備わるルックアップテーブル(LUT)を用いて実現できる。このようなルックアップテーブルは、デコーダ6のASIC内に容易に組み込むことができ、RGBWの各入力及び輝度データが8ビットであれば、256バイト分の記憶容量を持つPROMやEEPROMで容易に実現可能である。上記 $\alpha$ 、 $\beta$ 及び $n$ の値は、液晶表示装置の望まれる光学特性(輝度)に従って、予めルックアップテーブルに設定されている。

【0041】ここで、数式2を求めるに際し根拠となった理論を、図4の色度図を参照して以下補足説明する。

【0042】いま、 $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ と、図4の色度図上の $R$ 、 $G$ 、 $B$ 、及び $W$ の各点が次のような関係にある場合、すなわち、 $R_i=MAX$ 、かつ $G=B=0$ のときは点 $R$ であり、 $G=MAX$ 、かつ $R=B=0$ のときは点 $G$ であり、 $B=MAX$ 、かつ $R=G=0$ のときは点 $B$ であり、さらに、 $R=G=B$ のときは点 $W$ である関係を満たすとき、次の結論が得られる。「 $R$ 、 $G$ 、及び $B$ の値のいずれもが0より大きい場合、色度は図4の三角形RGBの内側にある。すなわち、点 $W$ に近づきその色は白(グレー)色成分をもつ。」

【0043】さらに、以上の結論から $W$ に関して次の結論が得られる。(1)「 $R=G=B$ の場合は、 $W$ を加えても色度を変化させずに輝度のみを上げることができる。」

(2)「三角形RGWは、当該液晶表示装置が表現できる色の範囲であるので、この範囲を狭めないために、 $R$ 、 $G$ 、及び $B$ のうちどれか一つでも0の場合は、 $W=$

0とする。」

【0044】(3)「 $R$ 、 $G$ 、及び $B$ のうちいずれもが0より大きい場合の色度は、 $R$ 、 $G$ 、及び $B$ のうちの最小値が大きいほど点 $W$ に近づく。つまり、 $R$ 、 $G$ 、及び $B$ のうちの最小値はその色がどれだけ白いかを表している。したがって、 $W$ を $R$ 、 $G$ 、及び $B$ のうちの最小値の関数で与えれば、1画素をRGBの3個の副画素で構成したときの色度をあまり変化させずに輝度を上げることができる。」

【0045】そこで、上記(1)(2)及び(3)の結論に鑑みて、 $W$ を $R$ 、 $G$ 、及び $B$ のうちの最小値(MINRGB)の関数で与えることができる数式2が導出された。

【0046】次に、デコーダ6がこの数式2を用いて $W_o$ を求めるいくつかの実施形態(例1~3)を、図5の数式2のグラフを参照して以下述べる。

【0047】図5は、表示画像の各画素の最大階調数が256階調の場合に、デコーダ6が求めた上述のMINRGB値をX軸の変数とし、MINRGB値を数式2に代入して求められる $W_o$ 値をY軸の変数とした、数式2のグラフである。

【0048】例1として、 $R_i$ 、 $G_i$ 、及び $B_i$ の輝度データの値のうちどれか一つでも0の場合を説明する。この場合は、MINRGB=0であるので、数式2の演算から $W_o=0$ を得る(図5のグラフのx軸上)。すなわち、この場合は、常に $W_o=0$ となるようにすることができ、色純度(彩度)の低下はない。

【0049】例2として、数式2において、 $\alpha=\beta=0$ 及び $n=1$ と設定した場合を説明する。この場合は、数式2は、 $W_o=MINRGB$ と変形されるので、図5の(例2)のグラフの直線で表される結果を得る。したがって、この場合は画像データ保持部5に入力される前のオリジナル画像のガンマ特性が保持される。そして、追加する回路の構成は簡単で、回路を構成する規模も小さくて済む。

【0050】例3として、数式2において、 $n$ の値を1より大きくした場合を説明する。この例3では、 $n=2$ とし、 $\alpha=\beta=0$ と設定する。また、 $MAX=255$ とする。この設定から、数式2は、 $W_o=255 * (MINRGB / 255)^n$  (以下、この式を単に「数式3」とする。)と表され、この数式3は、図5の(例3)のグラフで表される。

【0051】この(例3)のグラフからわかるように、MINRGBの値が大きくなるほど $W_o$ の値が急激に大きくなっている。つまり、この数式2による演算処理であれば、MINRGB値が最大階調数に近づくにつれて $W$ 副画素用の輝度( $W_o$ )が急激に高くなるため、他の表示色に対して100%に近い白表示を際立たせることができる。その結果、従来CRTでしか実現できなかった日に照らされた白雲の輝きや、金属的な表面のきらめく

光沢等の画像の表示が可能となる。

【0052】また、この(例3)のグラフからわかるように、MINRGB値が取り得る中間の値の変域では、Woのグラフは下に凸の曲線形状(単調増加)が顕著となっている。その結果、例えばMINRGB=64~192のような中間調においては、W副画素用の輝度(Wo)を抑えることができ、中間調におけるオリジナルの色度(彩度)を表示画像において保つことができる。

【0053】以上のように、数式2の定数を適宜定めることによって、様々な画像表示が可能となる。Woを求めるための上記例1から例3のような関数や、その他の数式1を基にした関数を、デコーダ6に備わるルックアップテーブル8に複数予め記憶させておき、外部からユーザが意図する画像が得られるように選択できるようにしてもよい。

【0054】このようにして前記実施形態によれば、デコーダ6により数式1を基に演算処理を行うことにより、表示されるべき画像に応じて適正なW副画素用の輝度データを求めることができる。また、デコーダ6に備わるルックアップテーブル8に諸関数を予め設定しておくことによって、液晶表示装置100の所望の様々な輝度の光学特性を提供することができる。

【0055】なお、各請求項に記載した発明は、上述した各実施形態に限定されるものでなく、各請求項に記載された範囲において、次に説明するように各種の変形例を採用することが可能である。

【0056】以下、いくつかの変形例を説明する。

(1) 変形例1：好適実施形態では、副画素RGBWの配列を、図2に示されるように縦ストライプ配列としたが、図6に示されるような田の字型配列とするようにしてもよい。この場合は、副画素の個々の形状は略正方形である。

【0057】(2) 変形例2：上記変形例1では、図6に示されるようにソースバスとゲートバスとで網の目を形成し、個々の副画素がその網の目に一つずつ配置されるようにされているが、図6に示されるようにゲートバスを、副画素の2段毎の一本ずつ、ソースバスを副画素一段間に2本ずつ配線してもよい。このような構成によれば、ゲートバスの本数は従来のRGB方式と同じで、TFTの書き込み特性は従来のままでよいことになる。また、該構成によれば、1本のソースバスに接続される

副画素の色は1種類となるから、ソースドライバ3内でソース信号を1行毎に並べ替える必要がなくなる。

【0058】(3) 変形例3：上記好適実施例においては、図3に示されるようにデコーダ6とソースドライバ3とが別体として構成されているが、図8に示されるようにデコーダをソースドライバ内部の入り口部に配置することによって、デコーダ及びソースドライバの一体構造として設置するようにしてもよい。このような構成により、プリント基板内のデータ配線本数のW副画素用の輝度データ分の増加を回避することができる。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、液晶表示パネルで表示される画像の輝度を適正に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適実施形態の液晶表示装置100の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す液晶パネル1の副画素、ゲートバス、及びソースバスの配置を説明するための平面図である。

【図3】図1に示すソースドライバ3及びデコーダ6を概念的に表すブロック図である。

【図4】数式2を説明するために用いる色度図である。

【図5】数式3を使用して得られる演算結果のグラフである。

【図6】図2に示された実施形態の変形例を示す平面図である。

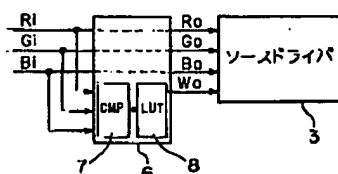
【図7】図2に示された実施形態の変形例を示す平面図である。

【図8】図3に示された実施形態の変形例を表すブロック図である。

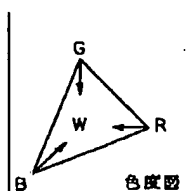
【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 ゲートドライバ
- 3 ソースドライバ
- 4 信号制御部
- 5 画像データ保持部
- 6 デコーダ
- 7 コンパレータ
- 8 ルックアップテーブル
- 100 液晶表示装置

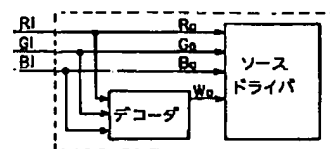
【図3】



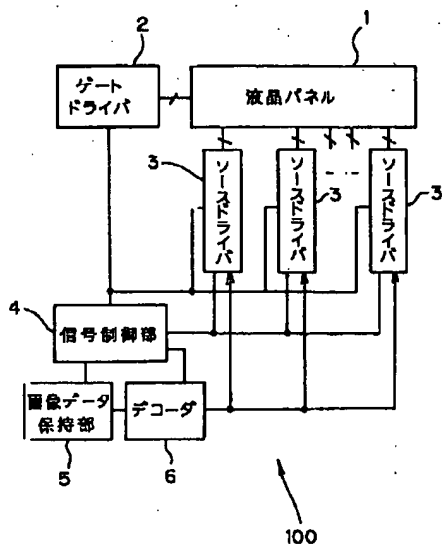
【図4】



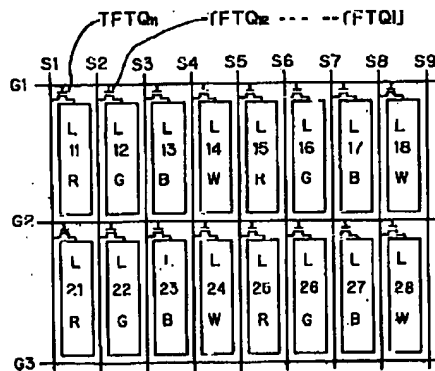
【図8】



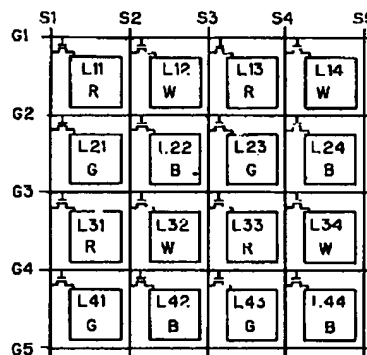
【図1】



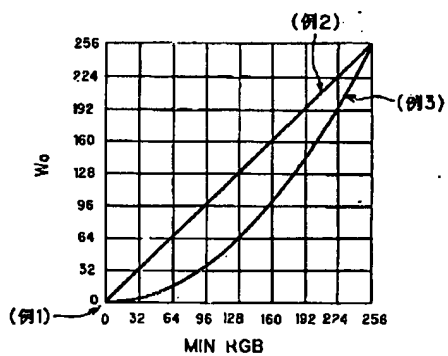
【図2】



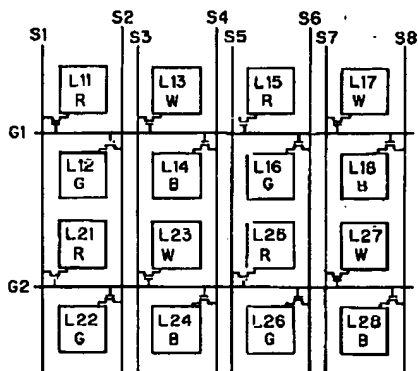
【図6】



【図5】



【図7】





フロントページの続き

(71)出願人 590000248

Groenewoudseweg 1,  
5621 BA Eindhoven, Th  
e Netherlands

(72)発明者 安居 勝

兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 ホ  
シデン・フィリップス・ディスプレイ株式  
会社内

(72)発明者 神谷 長生

兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1 ホ  
シデン・フィリップス・ディスプレイ株式  
会社内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA61 NC14 NC25 NC34  
ND08 NE06

5C006 AA16 AA22 AF13 AF46 AF51

AF85 BB16 BC12 BF02 BF14

BF21 BF25 BF26 BF28 FA54

FA56

5C080 AA10 BB05 DD03 EE29 EE30

FF11 JJ02 JJ05